Сферическая форма Земли и капли ртути.

Безверхний Владимир Дмитриевич.

Украина, e-mail: bezvold@ukr.net

Ответ на вопрос, почему Земля имеет форму сферы, является по своей сути химическим, и в конечном итоге окажется математическим - если рассматривать истинную причину явления и добиваться полного понимания.

Чтобы понять, что гравитация является несущественной для данного явления (играет определенную роль только для планет и других астрономических объектов), рассмотрим жидкость в невесомости – силу гравитации можно исключить, но капельки жидкости образуют идеальные сферы самых разных радиусов. Или, например, капельки дождя - они конечно искривлены гравитацией Земли, но изначально также образуют сферы. Или, рассмотрим капельки ртути на полу - это тоже почти идеальные сферы (чем больше капля, тем больше искривление).

Поэтому, поставленный вопрос изменим на более общий вопрос: почему жидкость или другие подобно связанные частицы, в отсутствие внешних сил, всегда принимают форму идеального шара?

Для ответа рассмотрим обычный химический стакан с дистиллированной водой. Теперь обратите внимание на то, что все молекулы воды можно разделить на два типа:

1. Поверхностные молекулы – молекулы воды, размещенные на поверхности жидкости.
2. “Внутренние молекулы” воды – молекулы, окруженные другими молекулами со всех сторон (снизу, сверху, сбоку и т.п.). То есть, молекулы находящиеся “внутри” жидкости.

Эти два типа молекул различаются кардинально – поверхностные молекулы обладают большей энергией, чем все остальные молекулы. Поскольку, молекулы, окруженные со всех сторон другими молекулами, по определению имеют меньший запас потенциальной энергии.

“Внутренние молекулы” или любые внутренние частицы, взаимодействуют со всеми окружающими молекулами/частицами, и в результате взаимодействия выделяется определенное количество энергии.

Понятно, что поскольку поверхностные молекулы/частицы взаимодействуют с меньшим количеством частиц, то энергии выделится меньше. Следовательно, поверхностные молекулы/частицы всегда будут иметь повышенный запас потенциальной энергии (если сравнивать с “внутренними молекулами/частицами”).

Конечно, это применимо ко всем жидкостям и вообще ко всем телам любого агрегатного состояния, так как основано на понятии о потенциальной энергии. Причем, это справедливо для всех типов взаимодействия между частицами. В подтверждение сказанного вспомним горение в невесомости, пламя свечи принимает сферическую форму, а горящая в невесомости газовая смесь образует идеальную сферу.

Хорошо запомним простое утверждение: молекулы, атомы или другие частицы поверхностного слоя, всегда имеют повышенную потенциальную энергию, нежели любая “внутренняя частица” жидкости или тела (любого агрегатного состояния).

Далее вспомним, что любая физическая система стремится к минимуму энергии. Но, рассматриваемые системы содержат поверхностные частицы, которые имеют повышенный запас потенциальной энергии. Следовательно, система будет иметь минимальную энергию тогда, когда поверхностных частиц будет минимум.

А это значит, что определенная масса (например, жидкости), должна принять такую форму, чтобы площадь поверхности была минимальна.

Математика однозначно утверждает – шар имеет минимальную площадь поверхности, и все остальные тела данной массы будут иметь площадь больше (куб, цилиндр, параллелепипед и т.п.).

Таким образом, все жидкие тела в отсутствие внешних сил, или когда внешние силы незначительны, принимают форму идеальной сферы – вода в невесомости, ртуть на полу и т.п.

Интересно отметить, что если силы сцепления частичек жидкости и соприкасающейся поверхности немного больше, чем силы сцепления внутри самой жидкости, то жидкость будет смачивать данную поверхность и растекается как обычная вода на полу.

Если силы сцепления внутри жидкости будут больше, чем силы сцепления между частицами жидкости и поверхностью, то поверхность не будет смачиваться, и как результат – по полу будут катиться почти идеальные сферы, состоящие из жидкости (например, ртуть на полу, или обычная вода на гидрофобной поверхности). Угол смачивания в обоих случаях будет зависеть только от соотношения сил сцепления.

Теперь вернемся к планете Земля. Все планеты и звезды всех типов по вышеописанной причине будут иметь сферическую форму. Так как сильная гравитация разрушает любую форму тела (если изначально твердое тело имело форму), и для минимизации потенциальной энергии астрономический объект принимает форму сферы. Понятно, что идеальная сферичность может искажаться под действием различных причин. Если гравитация меньше чем у планеты, например, у астероидов, то форма тела будет сохраняться.

При дальнейшем увеличении гравитации (от планет к звездам), разрушаются химические связи, атомы и идет обычная эволюция материи, которую изучает астрономия.

Особо отмечу, что минимум потенциальной энергии при образовании планеты или звезды, не тождественен минимуму гравитационной потенциальной энергии. Так как взаимодействие между соседними частицами у звезд и планет хотя и обусловлено гравитационным сжатием, но по своей сути является в основном негравитационным (гравитация между соседними частицами незначительна). Вообще-то так и должно быть, ведь гравитационное поле согласно теории относительности (ОТО) не является физическим полем в обычном понимании, как электромагнитное поле, а представляет собой искривленное пространство-время.

Минимум гравитационной потенциальной энергии возможен только для идеального случая – “гравитационной жидкости”, когда существует только гравитационное взаимодействие между частицами, а все остальные взаимодействия отсутствуют.